

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The susceptor for semi-conductor manufacture characterized by having formed the conductive circuit in the base front face which consists of a sintered compact which makes aluminium nitride a subject, and forming an aluminium nitride thin film in the upper part by the thickness of 0.001 to 1.0 mm further.

[Claim 2] The manufacture approach of the susceptor for semi-conductor manufacture characterized by coming to provide the process which produces the sintered compact which makes aluminium nitride a subject, the process which carries out flat-surface polish of the front face of this aluminium nitride sintered compact, the process which forms a conductive circuit in the front face after said polish, and the process which forms an aluminium nitride thin film in the upper part of this conductive circuit by the thickness of 0.001-1.0mm.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Industrial Application]** This invention relates to a susceptor for semiconductor fabrication machines and equipment by which an electric conduction circuit is formed in the interior, and its manufacture approach.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Conventionally, in the equipment for semi-conductor manufacture, the high grade silicon carbide sintered compact calcinated and formed, without adding the thing which covered silicon carbide with the gaseous-phase method on the base front face which it is and generally consists of a graphite or a silicon carbide sintered compact or sintering acid for a susceptor supporting a silicon wafer is used.

**[0003]** Moreover, in the process in which a semi-conductor is manufactured, although forming a pattern by plasma etching on a silicon wafer is performed, a susceptor will always be put to a plasma ambient atmosphere at this time. However, the silicon carbide itself which constitutes a susceptor from such a plasma ambient atmosphere was etched, and there was a problem that the life of a susceptor was short.

**[0004]** Therefore, what was formed as a susceptor in the case of performing plasma etching with aluminum (aluminum) excellent in the plasma-proof or an alumina (aluminum 2O3) is used. Moreover, since it is necessary to form a more detailed pattern as integration of the integrated circuit of a semiconductor device is improved, forming the electric conduction circuit and exoergic circuit for making a wafer adsorb electrostatic in the interior of a susceptor, and heating a silicon wafer is also performed.

**[0005]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** The components of the equipment for semi-conductor manufacture need to be produced by the matter of a high grade so that an impurity may not mix in a silicon wafer etc., and they still need to have plasma-proof nature in itself as components for plasma etching.

**[0006]** Although the susceptor which consists of an alumina (aluminum 2O3) was excellent in plasma-proof nature, thermal conductivity and its thermal shock resistance were low, and it had the problem that it could not sudden-heat and could not quench in a semi-conductor manufacture process since it is missing at soak nature.

**[0007]** Moreover, plasma-proof nature was not enough, and even if it used silicon carbide, since an electrical circuit was not able to be formed in the interior of a susceptor since it

has the silicon carbide sintered compact itself and conductivity, but it was necessary to establish a heating means separately, it had the fault that equipment became intricately and large.

[0008] Then, it excels in plasma-proof nature and the susceptor using an aluminum nitride sintered compact with large thermal conductivity and forming an aluminum nitride thin film in a predetermined base front face are also proposed. When forming an electric conduction circuit in that interior using this aluminum nitride sintered compact, laying conductive paste underground into an aluminum nitride Plastic solid, and calcinating to coincidence is performed. However, since both sintering behavior and thermal-expansion behavior differ from each other when such an electric conduction circuit is formed, a susceptor deforms and the display flatness and the degree of \*\*\*\* of a silicon wafer loading side of a susceptor are no longer obtained fully. Although flat polish of the base front face needed to be carried out since surface smoothness with a high wafer installation side was required in a susceptor, the distance of a wafer installation side and an electric conduction circuit changed with locations in that case, and there were problems, like electrostatic adsorption power becomes an ununiformity on a susceptor front face.

[0009]

[Means for Solving the Problem] this invention person etc. employing efficiently the plasma-proof nature which was excellent in aluminum nitride The result of having repeated examination for the purpose of display flatness without deformation and parallelism being high, and obtaining a susceptor with electrostatic uniform adsorbent one, After carrying out flat-surface polish of the front face of the sintered compact base which makes aluminum nitride a subject, by being characterized by forming an electric conduction circuit in a base front face, and forming in the upper part the thin film which consists of aluminum nitride, it found out that the above-mentioned purpose was attained and resulted in this invention.

[0010] Namely, the susceptor for semi-conductor manufacture of this invention forms a conductive circuit in the base front face which consists of a sintered compact which makes aluminum nitride a subject. It is what is characterized by furthermore forming an aluminum nitride thin film in the upper part by the thickness of 0.001 to 1.0 mm. As the manufacture approach The process which produces the sintered compact which makes aluminum nitride a subject, and the process which carries out flat-surface polish of the front face of this aluminum nitride sintered compact, It is characterized by coming to provide the process which forms a conductive circuit in the front face after said polish, and the process which forms an aluminum nitride thin film in the upper part of this conductive circuit by the thickness of 0.001-1.0mm.

[0011] Hereafter, this invention is explained in full detail. The susceptor for semi-conductor manufacture in this invention consists of the structure which makes aluminum nitride a subject, and has an electric conduction circuit inside at least. Then, the concrete structure of the susceptor of this invention was shown in drawing 1 . As for a base and 3, two are [ an aluminum nitride thin film and 5 ] electric conduction circuits among drawing 1 . According to this invention, a base 2 consists of sintered compacts which make aluminum nitride a subject, and the electric conduction circuit 3 is formed in the front face of the base 2 of an aluminum nitride sintered compact. Moreover, 4 is formed in the base 2 interior

which consists of an aluminum nitride sintered compact for the exoergic circuit. An aluminum nitride thin film 3 is formed in the installation side of a silicon wafer, or the whole field exposed in semiconductor fabrication machines and equipment.

[0012] a base 2 -- concrete -- aluminum nitride -- a principal component -- carrying out -- others -- the [, such as Y, Er, and Yb, / periodic table ] -- the compound of 3a group element, and alkaline earth element compounds, such as calcium, although it comes out comparatively, and it is also when [ 20 or less % of the weight of ] it contains Since these assistant components may show impurity-behavior to a semi-conductor within semiconductor fabrication machines and equipment desirably, what high-grade-ized the assistant component, without adding an assistant component so that few [ as much as possible ] things may be good, for example, it may be proposed by JP,5-117038,A is used suitably. Moreover, as for especially an aluminum nitride sintered compact, it is desirable for 80 or more W/m-k of points, such as the soak nature of a susceptor and quick warming, to thermal conductivity to be 100 or more W/m-k, and that [ its ] whose porosity is 1 - 10% from the point of the ease of forming of an electric conduction circuit is desirable.

[0013] On the other hand, the electric conduction circuit formed in the front face of a base 2 also has a minute amount \*\*\*\* case in the assistant component of the sintered compact which constitutes aluminum nitride and a base, in order that the coefficient of thermal expansion of the range of room temperature -800 degree C may be formed with conductive metals, such as W, Mo, TiN, WC, TiC, etc. which are 3 - 10x10<sup>-6</sup>/degree C, and may raise adhesion with a base. This electric conduction circuit is for adsorbing a wafer electrostatic by impressing the electrical potential difference of 0.5-1.5kV.

[0014] As for especially the aluminum nitride thin film 3, it is desirable to be formed by the thickness of 0.01-0.3mm 0.001-1.0mm. If the thickness of a thin film is thinner than 0.001mm, it will be based also on the thickness of an electric conduction circuit, but this is because adsorbent [ of a wafer ] falls, or the deposit time amount of a thin film becomes long and productivity is inferior, when the irregularity of an electric conduction circuit pattern is reflected in a thin film front face, display flatness is hard to be obtained and 1.0mm is exceeded.

[0015] In order to manufacture the susceptor for semi-conductor manufacture of this invention, as mentioned above, depending on the case, a susceptor base is first produced for the nature sintered compact of aluminum nitride by the exoergic circuit and coincidence baking. Although a sintered compact can specifically be obtained to aluminum nitride raw material powder by calcinating at the temperature of 1600-1950 degrees C in non-oxidizing atmospheres, such as nitrogen, after fabricating in a desired configuration what carried out addition mixing of said assistant component When making an exoergic circuit build in, the exoergic circuit pattern by the conductive paste which consists of W, Mo, TiN, WC, TiC, etc. can be installed inside into an aluminum nitride Plastic solid, and it can calcinate to coincidence on the above-mentioned baking conditions.

[0016] At this time, according to such coincidence baking, it is easy to produce deformation of a base etc., and in order to produce the susceptor as which flattening is required, it is necessary [ when an electric conduction circuit as well as said exoergic circuit carries out coincidence baking, shortening of a production process can be attained, but ] to carry out flat-surface polish and to carry out flattening of the base after baking. Therefore, since the

distance of the silicon wafer installation side of a final susceptor and an electric conduction circuit changes with locations, the fault of being unable to acquire adsorption power to homogeneity arises.

[0017] Therefore, it is important to form, after an electric conduction circuit carries out flat-surface polish of the base which consists of an aluminium nitride sintered compact in this invention. This electric conduction circuit can be formed by the ability being burned at 1000-2000 degrees C, after printing a metal paste to a predetermined pattern to the sintered compact front face which makes a subject the aluminium nitride by which polish processing was carried out. At this time, it is effective to carry out minute amount addition of aluminium nitride or the assistant component, and to raise the adhesion of a circuit and an aluminium nitride sintered compact with a conductive metal, during a metal paste. In addition, it is also possible to carry out patterning by PVD, such as sputtering.

[0018] And an aluminium nitride thin film is formed in the front face which formed the electric conduction circuit as mentioned above by the thickness of 0.0015-1.0mm. This aluminium nitride thin film is easily formed by CVD methods, such as PVD, such as a well-known gaseous-phase method, for example, sputtering, and ion plating, and plasma CVD, Light CVD, MO(Metal-organic) CVD. Although oxygen may be contained in a membrane formation process in the film although the thin film formed by such gaseous-phase method is the high grade of 99% or more of purity, and AlON may be contained, if the amount of oxygen exceeds 20 atom %, since adhesion with the aluminium nitride sintered compact which is a base may fall, as for an oxygen content, controlling below to 20 atom % is desirable. Moreover, as for an aluminium nitride thin film, it is desirable to have the thermal conductivity of 120 or more W/m-K by the high grade.

[0019]

[Function] even if it forms an aluminium nitride thin film in the upper part by having formed the electric conduction circuit for adsorbing a silicon wafer electrostatic in the base front face of an aluminium nitride sintered compact according to this invention -- the distance of a wafer installation side and an electric conduction circuit -- parenchyma -- uniform adsorption power can be acquired from an eternal thing.

[0020] Moreover, the aluminium nitride sintered compact used as a base ingredient of a susceptor has a coefficient of thermal expansion as small as  $4 \times 10^{-6}$  -  $5 \times 10^{-6}$ /degree C, and since it excels in thermal shock resistance, even if it receives a rapid temperature change, it cannot break easily, while volume resistivity is the good insulator of 10<sup>13</sup> or more ohm-cm. Moreover, since it excels also in thermal conductivity and the unevenness of the temperature within a susceptor can be lessened, a silicon wafer can be kept warm to homogeneity.

[0021] Furthermore, since it is compounded by the gaseous-phase method, the aluminium nitride thin film formed in the above-mentioned base front face has a homogeneous organization, and its purity is very high, and it is excellent in plasma-proof nature, and also when performing plasma etching, it can prevent degradation by generating and etching of the pinhole on the front face of a susceptor. And since the base front face is covered with the aluminium nitride thin film of the above-mentioned high grade, though few impurities were contained in the sintered compact of a base, it is not emitted out of a system and the bad influence by the impurity can be prevented in a semi-conductor manufacture process.

Furthermore, since thermal conductivity is excellent with 120 or more W/m-k, as compared with the case where a susceptor is constituted only from an aluminium nitride sintered compact, soak nature can be raised further.

[0022]

[Example] Hereafter, the following example explains this invention.

It is Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> to example 1 aluminium-nitride powder. After fabricating the mixture added 2% of the weight in the shape of a sheet, On both sides of what was applied to the exoergic circuit pattern with screen printing by the thickness of 25 micrometers, the laminating of the W paste which contains aluminium nitride 2% of the weight is carried out to a sheet Plastic solid front face with other sheet Plastic solids. This was calcinated at 1750 degrees C in nitrogen-gas-atmosphere mind, and the aluminium nitride sintered compact disk of 5.0% of porosity with a thickness of 5mm which included the exoergic circuit in the interior was obtained. Flat-surface polish of this sintered compact disk was carried out, after carrying out flattening processing, the conductive paste of W which contains AlN 3% of the weight was applied to the sintered compact front face, it burned at 1750 degrees C, and the electric conduction circuit of an electrostatic chuck was formed.

[0023] This was put into the heat CVD processing furnace, several sorts of aluminium nitride film with which the gas of AlCl<sub>3</sub> 15sccm, NH<sub>3</sub> 90sccm, and N<sub>2</sub> 2500sccm is introduced by furnace internal pressure 40torr, membrane formation time amount is adjusted at the base temperature of 950 degrees C, and thickness differs was formed, and the susceptor was manufactured. Each amount of oxygen in the aluminium nitride film which formed membranes was below 0.5 atom %.

[0024] After having cooled to the room temperature after heating a susceptor to 700 degrees C, and repeating [ adhesion / of the aluminium nitride film and a base ] this 5 times about each obtained susceptor, the susceptor was cut, the cutting plane was observed with the stereoscopic microscope and the scanning electron microscope (SEM), and exfoliation of a thin film and the existence of a crack were investigated. In addition, the condition on the front face of a susceptor after holding in the plasma within semiconductor fabrication machines and equipment for 100 hours was observed about plasma-proof nature. The electrical potential difference of 0.8 morekV was impressed to the electric conduction circuit, and the electrostatic adsorption power of a silicon wafer was measured.

[0025]

[Table 1]

No.	膜厚 (mm)	耐ガスマ性	シリコンウェーハの 静電吸着力 (g/cm <sup>2</sup> )	密着性
1	0.08	良好	880	剥離なし
2	0.1	良好	1010	剥離なし
3	0.5	良好	760	剥離なし
4	0.9	良好	450	剥離なし
* 5	1.5	良好	60	わずかに剥離あり

\*印は本発明の範囲外の試料を示す。

[0026] It is Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> to example of comparison 1 aluminium-nitride powder. After fabricating the mixture added 2% of the weight in the shape of a sheet, the laminating of the sheet which printed the exoergic circuit and the electric conduction circuit pattern for W paste

which contains aluminum nitride 2% of the weight with screen printing by the thickness of 25 micrometers was inserted and carried out, this was calcinated at 1750 degrees C in nitrogen-gas-atmosphere mind, and the aluminum nitride sintered compact disk with a thickness of 5mm was obtained. Surface polish of this sintered compact disk was carried out, after carrying out flattening processing, the alumimium nitride film with a thickness of 300 micrometers was formed on the same membrane formation conditions as an example 1, and the susceptor was manufactured. As a result of performing various characterization by the same approach as an example 1 to the manufactured susceptor, the result good about membranous adhesion and plasma-proof nature was obtained, but when adsorption of a silicon wafer and desorption were performed, it turned out that variation exists in the electrostatic adsorption power on the front face of a susceptor -- a silicon wafer shifts from an original fixed position, or adsorption power changes with locations on a susceptor front face.

[0027]

[Effect of the Invention] The susceptor for semi-conductor manufacture of this invention can acquire uniform adsorption power in respect of a susceptor to a silicon wafer while it has the outstanding plasma-proof nature and controls mixing of an impurity at the time of semi-conductor manufacture, as explained in full detail above. Moreover, since the unevenness of the temperature within a susceptor can be lessened when an exoergic circuit is formed in the interior of a susceptor, a silicon wafer can be kept warm to homogeneity.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the structure of the susceptor for semiconductor manufacture of this invention.

[Description of Notations]

- 1 Silicon Wafer
- 2 Base
- 3 Thin Film
- 4 Exoergic Circuit
- 5 Electric Conduction Circuit

---

[Translation done.]

【物件名】

特開平7-153820号公報

## 【添付書類】

5 [Barcode] 132

(18)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-153820 ✓

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

(51)Int.Cl.<sup>\*</sup>H 01 L 21/68  
21/205  
21/3065

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

N

H 01 L 21/302

C

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平5-299368

(22)出願日

平成5年(1993)11月30日

(71)出願人 0000066333

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地  
の22

(72)発明者 北澤 謙治

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株  
式会社総合研究所内

(72)発明者 会田 比呂史

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株  
式会社総合研究所内

(72)発明者 三上 一彦

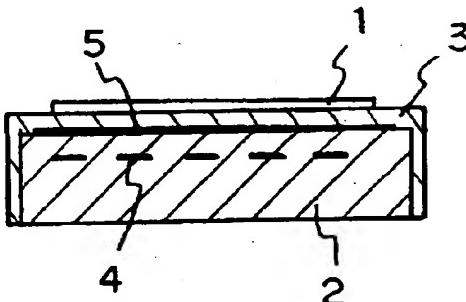
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株  
式会社総合研究所内

(54)【発明の名称】 半導体製造用サセブタおよびその製造方法

## (57)【要約】

【構成】 室化アルミニウムを主体とする焼結体からなる基体2の表面を平面研磨した後に導電回路5を形成し、その後、導電性回路5の上部に気相法などにより空化アルミニウム薄膜3を0.001~1.0mmの厚みで形成して半導体製造用サセブタを得る。

【効果】 優れた耐プラズマ性を有し、半導体製造時に不純物の混入を抑制するとともに、シリコンウエハに対してサセブタ面で均一な吸着力を得ることができ、サセブタ内部に発熱回路を形成した場合もサセブタ内の温度のむらを少なくすることができるため、シリコンウエハを均一に保溫することができる。



(2)

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】空化アルミニウムを主体とする焼結体からなる基体表面に導電性回路を形成し、さらにその上部に空化アルミニウム薄膜を0.001~1.0mmの厚みで形成したことを特徴とする半導体製造用サセプタ。

【請求項2】空化アルミニウムを主体とする焼結体を作製する工程と、該空化アルミニウム焼結体の表面を平面研磨する工程と、前記研磨後の表面に導電性回路を形成する工程と、該導電性回路の上部に空化アルミニウム薄膜を0.001~1.0mmの厚みで形成する工程を具備してなることを特徴とする半導体製造用サセプタの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内部に導電回路が形成されるような半導体製造装置用サセプタおよびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来技術】従来より、半導体製造用装置において、サセプタは、シリコンウエハを支持するためのもので、一般には黒鉛または炭化珪素焼結体からなる基体表面に気相法により炭化珪素を被覆したもの、あるいは焼結助剤を添加せずに焼成して形成された高純度炭化珪素焼結体などが用いられている。

【0003】また、半導体を製造する過程において、シリコンウエハ上にプラズマエッチングによりパターンを形成することが行われているが、この時、サセプタは常にプラズマ雰囲気に曝されることになる。ところが、このようなプラズマ雰囲気ではサセプタを構成する炭化珪素自体もエッチングされ、サセプタの寿命が短いという問題があった。

【0004】そのため、プラズマエッチングを行う場合のサセプタとしては、耐プラズマに優れたアルミニウム(A1)、またはアルミナ(A<sub>12</sub>O<sub>3</sub>)等で形成したものが用いられている。また、半導体素子の集積回路の集積化を向上するにつれて、より微細なパターンを形成する必要があるため、サセプタ内部に静電的にウエハを吸着させるための導電回路や発熱回路を形成しシリコンウエハを加熱することも行われている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする問題点】半導体製造用装置の部品は、シリコンウエハ等に不純物が混入しないよう高純度の物質で作製されたものであることが必要であり、さらにプラズマエッチング用部品としては、それ自体耐プラズマ性を有することが必要である。

【0006】アルミナ(A<sub>12</sub>O<sub>3</sub>)からなるサセプタは、耐プラズマ性には優れているが、熱伝導性、耐熱衝撃性が低く、均熱性に欠けるために、半導体製造過程で急加熱、急冷することができないという問題があった。

## 【0007】また、炭化珪素を用いても耐プラズマ性が

十分ではなく、炭化珪素焼結体自体、導電性を有するためにサセプタ内部に電気回路を形成することができず、加熱手段を別途に設ける必要があるため、装置が複雑で大きくなるという欠点を有していた。

【0008】そこで、耐プラズマ性にすぐれ、熱伝導率が大きい空化アルミニウム焼結体を用いたサセプタや、空化アルミニウム薄膜を所定の基体表面に形成することも提案されている。この空化アルミニウム焼結体を用いてその内部に導電回路を形成する場合には空化アルミニウム成形体中に導電ペーストを埋設して同時に焼成することが行われる。しかしながら、このような導電回路を形成した場合、両者の焼結挙動や熱膨張挙動が異なるために、サセプタが変形し、サセプタのシリコンウエハ搭載面の平坦度及び平行度が充分に得られなくなる。サセプタにおいてウエハ搭載面は高い平坦性が要求されるため、基体表面を平坦研磨する必要があるが、その場合ウエハ搭載面と導電回路との距離が場所により異なり、静電吸着力がサセプタ表面で不均一になる等の問題があつた。

## 【0009】

【問題点を解決するための手段】本発明者等は、空化アルミニウムの優れた耐プラズマ性を生かしつつ、変形のない平坦度、平行度が高く、静電吸着力が均一なサセプタを得ることを目的として検討を重ねた結果、空化アルミニウムを主体とする焼結体基体の表面を平面研磨した後、基体表面に導電回路を形成しその上部に空化アルミニウムからなる薄膜を形成することを特徴とすることにより、上記目的が達成されることを見いだし本発明に至った。

【0010】即ち、本発明の半導体製造用サセプタは、空化アルミニウムを主体とする焼結体からなる基体表面に導電性回路を形成し、さらにその上部に空化アルミニウム薄膜を0.001~1.0mmの厚みで形成したことを特徴とするものであり、その製造方法としては、空化アルミニウムを主体とする焼結体を作製する工程と、該空化アルミニウム焼結体の表面を平面研磨する工程と、前記研磨後の表面に導電性回路を形成する工程と、該導電性回路の上部に空化アルミニウム薄膜を0.001~1.0mmの厚みで形成する工程を具備してなることを特徴とするものである。

【0011】以下、本発明を詳述する。本発明における半導体製造用サセプタは、空化アルミニウムを主体とする構造体からなるもので、少なくとも内部に導電回路を有するものである。そこで、本発明のサセプタの具体的な構造を図1に示した。図1中、2は基体、3は空化アルミニウム薄膜、5は導電回路である。本発明によれば、基体2は空化アルミニウムを主体とする焼結体から構成され、導電回路3は空化アルミニウム焼結体の基体2の表面に形成されている。また、空化アルミニウム焼結体からなる基体2内部には発熱回路が4が形成されて

(3)

いる。窒化アルミニウム薄膜3は、シリコンウエハの載置面、あるいは半導体製造基盤内に露出している面全体に形成される。

【0012】基体2は、具体的には、窒化アルミニウムを主成分とし、他にY、Er、Ybなどの周期律表第3a族元素の化合物や、Caなどのアルカリ土類元素化合物を20重量%以下割合で含む場合もあるが、望ましくはこれらの助剤成分は半導体製造装置内で半導体に対して不純物的挙動を示すことがあるために、助剤成分は極力少ないことがよく、例えば特開平5-117038号に提案されるように助剤成分を添加することなく高純度化したものが好適に使用される。また、窒化アルミニウム焼結体は、サセプタの均熱性、速熱性などの点から熱伝導率が8.0W/m·K以上、特に10.0W/m·K以上であることが望ましく、導電回路の形成しやすさの点から気孔率が1~10%のものが望ましい。

【0013】一方、基体2の表面に形成される導電回路は、室温~800°Cの範囲の熱膨張率が $3 \sim 10 \times 10^{-6}/\text{°C}$ のW、Mo、TiN、WC、TiCなどの導電性金属で形成されるもので、基体との密着性を高めるために、窒化アルミニウムや基体を構成する焼結体の助剤成分を微量含む場合もある。この導電回路は、0.5~1.5kVの電圧を印加することにより静電的にウエハを吸着するためのものである。

【0014】窒化アルミニウム薄膜3は、0.001~1.0mm、特に0.01~0.3mmの厚みで形成されるのが望ましい。これは、薄膜の厚みが0.001mmよりも薄いと、導電回路の厚みにもよるが、導電回路パターンの凹凸が薄膜表面に反映されて平坦度が得られ難く、1.0mmを越えるとウエハの吸着性が低下したり薄膜の折出時間が長くなつて生産性が劣るためにある。

【0015】本発明の半導体製造用サセプタを製造するには、まず、上述したように窒化アルミニウム焼結体を、場合によっては発熱回路と同時焼成によってサセプタ基体を作製する。具体的には、窒化アルミニウム原料粉末に、前記助剤成分を添加混合したものを所望の形状に形成した後、窒素などの非酸化性雰囲気中で1600~1950°Cの温度で焼成することにより焼結体を得ることができるが、発熱回路を内蔵せる場合には、窒化アルミニウム成形体中にW、Mo、TiN、WC、TiCなどからなる導体ペーストによる発熱回路パターンを内蔵し、上記焼成条件で同時に焼成することができる。

【0016】この時、導電回路も、前記発熱回路と同様に同時に焼成することにより製造工程の短縮化を図ることができるが、このような同時焼成によれば、基体の変形などが生じやすく、平坦化が要求されるサセプタを作製するには、焼成後の基体を平面研磨し平坦化が必要となる。そのため、最終的なサセプタのシリコンウエハ載置面と導電回路との距離が場所によって異なるた

め、均一に吸着力を得ることができないなどの不具合が生じる。

【0017】従って、本発明においては導電回路は、窒化アルミニウム焼結体からなる基体を平面研磨した後に形成することが重要である。この導電回路は、研磨処理された窒化アルミニウムを主体とする焼結体表面に金属ペーストを所定のパターンに印刷した後、1000~2000°Cで焼き付けることにより形成することができる。この時、金属ペースト中に導電性金属とともに窒化アルミニウムや助剤成分を微量添加して回路と窒化アルミニウム焼結体との密着性を高めることが効果的である。その他、スパッタリングなどのPVD法によりパターニングすることも可能である。

【0018】そして、上記のようにして導電回路を形成した表面に窒化アルミニウム薄膜を0.0015~1.0mmの厚みで形成する。この窒化アルミニウム薄膜は、周知の気相法、例えば、スパッタリング、イオンプレーティングなどのPVD法や、プラズマCVD、光CVD、MO(Metal-organic)CVDなどのCVD法により容易に形成されるものである。このような気相法により形成される薄膜は、純度99%以上の高純度であるが、膜中には成膜過程で酸素が含まれAlONが含まれる場合もあるが、酸素量が20原子%を越えると、基体である窒化アルミニウム焼結体との密着性が低下する場合があるため、酸素含有量は20原子%以下に制御することが望ましい。また、窒化アルミニウム薄膜は、高純度で12.0W/m·K以上の熱伝導率を有することが望ましい。

【0019】  
【作用】本発明によれば、シリコンウエハを静電的に吸着するための導電回路を窒化アルミニウム焼結体の基体表面に形成したことによって、その上部に窒化アルミニウム薄膜を形成してもウエハ載置面と導電回路との距離が実質不变であることから、均一な吸着力を得ることができる。

【0020】また、サセプタの基体材料として用いられる窒化アルミニウム焼結体は、体積固有抵抗が $10^{13}\Omega\text{-cm}$ 以上の良好な絶縁体であるとともに、熱膨張係数が $4 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-6}/\text{°C}$ と小さく、耐熱衝撃性に優れているため、急激な温度変化を受けても割れにくく、また熱伝導性にも優れているため、サセプタ内の温度のむらを少なくすることができるため、シリコンウエハを均一に保溫することができる。

【0021】さらに、上記基体表面に形成される窒化アルミニウム薄膜は、気相法によって合成されることから、組織が均質かつ非常に純度が高く、耐プラズマ性に優れ、プラズマエッティングを行う場合もサセプタ表面のピンホールの発生やエッティングによる劣化を防止することができる。しかも、基体表面が上記高純度の窒化アルミニウム薄膜で被覆されているため、基体の焼結体中

(4)

5

に僅かな不純物が含まれていたとしても系外に放出されることはなく、半導体製造過程において不純物による悪影響を防止することができる。さらに、熱伝導率が12.0 W/m・K以上と優れているために、サセプタを空化アルミニウム焼結体のみから構成した場合に比較して、さらに均熱性を高めることができる。

## 【0022】

【実施例】以下、本発明を次の例で説明する。

## 実施例1

空化アルミニウム粉末に $Y_2O_3$ を2重量%添加した混合体をシート状に成形した後、シート成形体表面に空化アルミニウムを2重量%含むWペーストを $2.5\mu m$ の厚みでスクリーン印刷法により発熱回路パターンに塗布したもの他のシート成形体ではさんで積層し、これを窒素ガス中で $1750^{\circ}C$ で焼成し、内部に発熱回路を組み込んだ厚さ5mmの気孔率5.0%の空化アルミニウム焼結体円板を得た。この焼結体円板を平面研磨して平坦化処理した後、焼結体表面にAINを3重量%含むWの導電性ペーストを塗布し $1750^{\circ}C$ で焼き付けをおこない静電チャックの導電回路を形成した。

6

\* 【0023】これを熱CVD処理炉に入れ、 $AlCl_3$  15 sccm,  $NH_3$  90 sccm,  $N_2$  2500 sccmのガスを炉内圧力40 torrで導入し基体温度 $950^{\circ}C$ で成膜時間を調整し膜厚の異なる数種の空化アルミニウム膜を形成し、サセプタを製造した。成膜した空化アルミニウム膜中の酸素量はいずれも0.5原子%以下であった。

\* 【0024】得られた各サセプタについて、空化アルミニウム膜と、基体との密着性について、サセプタを $70^{\circ}C$ まで加熱した後、室温まで冷却し、これを5回繰り返した後、サセプタを切断し切断面を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察して薄膜の剥離や亀裂の有無を調べた。なお、耐プラズマ性について、半導体製造装置内でプラズマ中に100時間保持した後のサセプタ表面の状態を観察した。さらに0.8kVの電圧を導電回路に印加し、シリコンウエハの静電吸着力を測定した。

## 【0025】

## 【表1】

\* 20

No.	膜厚 (μm)	耐力特性	シリコンウエハの 静電吸着力 (g/cm <sup>2</sup> )	密着性
1	0.08	良好	680	困難なし
2	0.1	良好	1010	困難なし
3	0.5	良好	780	困難なし
4	0.9	良好	450	困難なし
* 5	1.5	良好	60	わずかに困難あり

\* 印は本発明の範囲外の試料を示す。

## 【0026】比較例1

空化アルミニウム粉末に $Y_2O_3$ を2重量%添加した混合体をシート状に成形した後、空化アルミニウムを2重量%含むWペーストを $2.5\mu m$ の厚みでスクリーン印刷法により発熱回路と導電回路パターンを印刷したシートをはさんんで積層し、これを窒素ガス中で $1750^{\circ}C$ で焼成し、厚さ5mmの空化アルミニウム焼結体円板を得た。この焼結体円板を表面研磨して平坦化処理したのち、実施例1と同様な成膜条件にて $300\mu m$ の厚みの空化アルミニウム膜を形成し、サセプタを製造した。製造したサセプタに対して実施例1と同様な方法で各種特性評価を行なった結果、膜の密着性、耐プラズマ性については良好な結果を得たが、シリコンウエハの吸着、脱着を行った時、シリコンウエハが本来の固定位置から離れたり、サセプタ表面で吸着力が場所により異なるなどサセプタ表面の静電的吸着力にバラツキが存在することがわかった。

## 【0027】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の半導体製造用サセプタは、優れた耐プラズマ性を有し、半導体製造時に不純物の混入を抑制するとともに、シリコンウエハに対してサセプタ面で均一な吸着力を得ることができ。また、サセプタ内部に発熱回路を形成した場合においてサセプタ内での温度のむらを少なくすることができるため、シリコンウエハを均一に保温することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体製造用サセプタの構造を示す断面図である。

## 【符号の説明】

- 1 シリコンウエハ
- 2 基体
- 3 膜
- 4 発熱回路
- 5 導電回路

特開平7-153820

(5)

【図1】

